

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 6 月 7 日 (07.06.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/41271 A1

- (51) 国際特許分類⁷⁾: H01S 5/028, G11B 7/125 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅原 岳 (SUGAHARA, Gaku) [JP/JP]; 〒631-0806 奈良県奈良市朱雀 5-1-1-68-101 Nara (JP). 木戸口 勲 (KIDOGUCHI, Isao) [JP/JP]; 〒678-0205 兵庫県赤穂市大町 10-27-A203 Hyogo (JP). 宮永良子 (MIYANAGA, Ryoko) [JP/JP]; 〒631-0031 奈良県奈良市敷島町 2-511-11 Nara (JP). 鈴木政勝 (SUZUKI, Masakatsu) [JP/JP]; 〒573-0171 大阪府枚方市北山 1-66-4-201 Osaka (JP). 桑 雅博 (KUME, Masahiro) [JP/JP]; 〒520-2276 滋賀県大津市 里 7-18-3 Shiga (JP). 伴雄三郎 (BAN, Yusaburo) [JP/JP]; 〒573-0171 大阪府枚方市北山 1-44-15 Osaka (JP). 平山福一 (HIRAYAMA, Fukukazu) [JP/JP]; 〒678-0164 兵庫県赤穂市目坂 773-133 Hyogo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/08461

(22) 国際出願日: 2000 年 11 月 29 日 (29.11.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ: 特願平 11/339195
1999 年 11 月 24 日 (30.11.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).

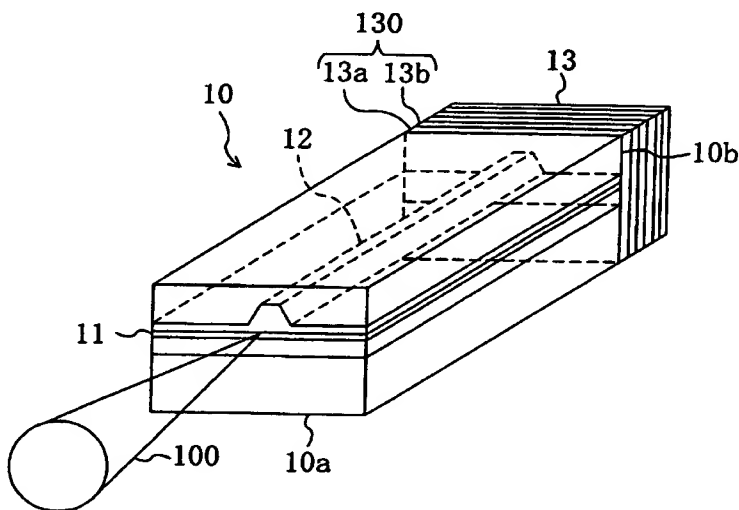
(81) 指定国 (国内): US

(82) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 太平ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

〔続葉有〕

- (54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, AND OPTICAL DISK DEVICE
(54) 発明の名称: 半導体レーザ素子、その製造方法及び光ディスク装置



(S7) Abstract: A semiconductor laser device (10) includes a resonator (12) in which a quantum well active layer (11) comprising a barrier layer made of gallium nitride and a well layer made of indium gallium nitride is sandwiched vertically between light guide layers made of at least n- and p-type aluminum gallium nitrides. The output face (10a) and the reflection face (10b) opposed to the output face of the resonator (12) each have a face reflecting film (13). The face reflecting film (13) comprises unit reflecting films (130) each constituted of a low reflectance film (13a) made of silicon oxide and a high reflectance film (13b) made of niobium oxide, both formed in order on the face of the resonator (12).

〔統葉有〕

WO 01/41271 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開 類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

半導体レーザ素子(10)には、窒化ガリウムからなる障壁層と窒化インジウムガリウムからなる井戸層とにより構成される量子井戸活性層(11)が少なくともn型とp型の各窒化アルミニウムガリウムからなる光ガイド層に上下方向から挟まれてなる共振器(12)が形成されている。共振器(12)における出射端面(10a)と反対側の反射端面(10b)には端面反射膜(13)が設けられている。端面反射膜(13)は、共振器(12)の端面側から順次成膜された酸化シリコンからなる低屈折率膜(13a)と酸化ニオブからなる高屈折率膜(13b)とにより構成される単位反射膜(130)を複数含むように構成されている。

明細書

半導体レーザ素子、その製造方法及び光ディスク装置

技術分野

本発明は、光情報処理分野への応用が期待される半導体レーザ素子及びその製造方法並びに半導体レーザ素子を発光部に用いた光ディスク装置に関する。

背景技術

一般に、半導体レーザ素子におけるレーザ光の共振器端面には、端面反射膜が設けられている。なかでも、レーザ光の出射面と対向する後方端面である反射端面は、高い反射率が要求されるため、膜厚が $\lambda/4n_1$ の低屈折率膜と膜厚が $\lambda/4n_2$ の高屈折率膜とを交互に積層してなる高反射率の端面反射膜が形成される。ここで、 λ はレーザ光の発振波長を表わし、 n_1 は低屈折率膜の波長 λ における屈折率を表わし、 n_2 は高屈折率膜の波長 λ における屈折率を表わしている。

端面反射膜を構成する低屈折率膜と高屈折率膜とには、レーザ光の波長におけるそれぞれの吸収係数が十分に小さいことが要求される。そのため、端面反射膜を構成する低屈折率膜には、可視光領域及び紫外線領域を含む広い帯域で吸収係数が小さい酸化シリコン (SiO_2) 又は酸化アルミニウム (Al_2O_3) が用いられている。一方、端面反射膜を構成する高屈折率膜には、レーザ光の波長により種々の誘電体材料が用いられている。

例えば、波長が約780nmのレーザ光を出力するヒ化アルミニウムガリウム (AlGaAs) からなる赤外又は赤色半導体レーザ素子には、その高屈折率膜としてアモルファスシリコン ($\alpha\text{-Si}$) が用いられている。ここで、アモルファスシリコンの波長780nmの光に対する吸収係数の値は $4 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ である。

また、この赤外又は赤色半導体レーザ素子の光ディスク装置分野への応用例として、規格の4倍の速度で且つ1回のみの書き込みが可能な4倍速CD-R (C D - r e c o r d a b l e) 用レーザ素子が挙げられる。4倍速CD-R用レーザ素子には、後方端面の端面反射膜として酸化シリコンとアモルファスシリコンとが組をなす積層膜が用いられている。例えば、2組(周期)分の酸化シリコンとアモルファスシリコンとから端面反射膜を構成することにより、反射率を95%とすることができる。

この端面反射膜を用いて、デューティ比が50%のパルス駆動時で100mW、また、連続(Continuous-Wave: CW)駆動時で80mWの光出力を持つ4倍速CD-R用レーザ素子が実現されている。

一方、波長が約650nmのレーザ光を出力する燐化アルミニウムガリウムインジウム(AlGaInP)からなる赤色半導体レーザ素子の高屈折率膜には、アモルファスシリコンの代わりに、酸化チタン(TiO₂)が用いられている。アモルファスシリコンを用いない理由は、波長が650nm付近の光に対するアモルファスシリコンの吸収係数が大きいため、これを端面反射膜に用いた場合には、アモルファスシリコン層における光吸収が大きくなる。この光吸収に伴う温度上昇により、レーザ素子における共振器端面近傍の結晶性が劣化して、素子の信頼性が低下するからである。

そこで、波長が約650nmの赤色半導体レーザ素子には、端面反射膜として、酸化シリコンと比べて屈折率が十分に大きく且つ吸収係数もアモルファスシリコンよりも小さい酸化チタンを用いている。アモルファスシリコンの波長650nmの光に対する吸収係数の値が $1 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ であるのに対し、酸化チタンの波長650nmの光に対する吸収係数の値は 2 cm^{-1} である。

また、現在開発が進められている発振波長が約400nmの青紫色半導体レーザ素子においても、端面反射膜として酸化シリコンと酸化チタンとからなる積層膜が用いられている。例えば、窒化アルミニウムインジウムガリウム(AlIn

GaN) からなる半導体レーザ素子の端面反射膜として、酸化シリコンと酸化チタンとからなる積層膜を用いた半導体レーザ素子が、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 38 (1999) pp. L184-L186に報告されている。なお、酸化チタンの波長400 nmの光に対する吸収係数の値は 2400 cm^{-1} である。

近年、光ディスク装置用の半導体レーザ素子には、光ディスクへの記録速度の向上を図るための高出力化と、記録密度の向上を図るための短波長化とが要求されている。

しかしながら、従来の発振波長が約780 nmの赤外又は赤色半導体レーザ素子に用いられている酸化シリコンとアモルファスシリコンとの積層体からなる端面反射膜や、発振波長が約650 nmの赤色半導体レーザ素子に用いられている酸化シリコンと酸化チタンとの積層体からなる端面反射膜は、レーザ素子の高出力化に対応することができないという問題がある。

また、発振波長が約400 nmの青紫色半導体レーザ素子にも用いられている酸化シリコンと酸化チタンとの積層体からなる端面反射膜は、レーザ素子の短波長化に対応することができないという問題もある。

これは、各半導体レーザ素子の出射光における高屈折率膜における光の吸収係数が十分に小さいとはいえないため、レーザ素子の高出力化を図ると、高屈折率膜の光吸収による温度上昇が顕著となって、半導体レーザ素子、特に活性領域における共振器端面の近傍部分の結晶構造が劣化するからである。

同様に、発振波長を400 nm以下とするような短波長化を図る場合に、従来の酸化シリコンとの積層膜からなる端面反射膜では対応が困難となる。これは、酸化チタンの吸収係数が短波長の領域では大きく増大するためである。

発明の開示

本発明は、前記従来の問題を解決し、半導体レーザ素子の高出力化又は短波長化に対応できる端面反射膜を得られるようにすることを目的とする。

前記の目的を達成するため、本発明は、半導体レーザ素子の端面反射膜を構成する高屈折率膜に酸化ニオブ (Nb_2O_5) を用いる構成とする。

具体的に、本発明に係る第1の半導体レーザ素子は、複数の半導体層により形成された共振器と、共振器の端面に形成された酸化ニオブを含む反射膜とを備えている。

第1の半導体レーザ素子によると、共振器の端面に形成された反射膜に例えば酸化チタンよりも光の吸収係数が小さい酸化ニオブを含むため、レーザ光の吸収が酸化チタンの場合よりも少なくなるので、該反射膜の温度上昇が抑制される。このため、半導体層における共振器の端面近傍部分の結晶構造の劣化を防止できるので、レーザ素子の高出力化又は短波長化が可能となる。

本発明に係る第2の半導体レーザ素子は、複数の半導体層により形成された共振器と、共振器の端面に形成され、第1の誘電体層及び屈折率が第1の誘電体層よりも大きい第2の誘電体層を含む反射膜とを備え、第2の誘電体層は酸化ニオブからなる。

第2の半導体レーザ素子によると、第1の半導体レーザ素子と同様の効果を得られる上に、反射膜が酸化ニオブからなる高屈折率膜と酸化ニオブよりも屈折率が小さい第1の誘電体層とから構成されているため、反射率を確実に高めることができる。

本発明に係る第3の半導体レーザ素子は、複数の半導体層により形成された共振器と、共振器の端面に形成され、第1の誘電体層及び屈折率が第1の誘電体層よりも大きい第2の誘電体層を交互に積層してなる反射膜とを備え、少なくとも共振器の端面側に位置する第2の誘電体層は酸化ニオブからなる。

第3の半導体レーザ素子によると、第2の半導体レーザ素子における反射膜が積層されているため、反射率がより一層向上する。さらに、発振波長が赤色領域のレーザ素子の場合には、反射膜における共振器の端面と反対側、すなわち外側に位置する第2の誘電体層に酸化ニオブよりも高屈折率の誘電体、例えば酸化チ

タン等を用いると、酸化チタンの吸収係数も赤色領域においてはそれ程大きくないため、反射膜の反射率を大きくできる。

第2又は第3の半導体レーザ素子において、第1の誘電体層が酸化シリコン又は酸化アルミニウムからなることが好ましい。

第1～第3の半導体レーザ素子において、共振器の発振波長が約400nmか又は400nmよりも短いことが好ましい。

第1～第3の半導体レーザ素子において、複数の半導体層がIII-V族窒化物半導体からなることが好ましい。

本発明に係る第1の半導体レーザ素子の製造方法は、基板の上に複数の半導体層を順次成長させることにより、共振器構造を形成する工程と、複数の半導体層が成長した基板を劈開又はエッチングすることにより複数の半導体層から共振器端面を露出する工程と、露出した共振器端面の上に、酸化ニオブを含む反射膜を形成する工程とを備えている。

第1の半導体レーザ素子の製造方法によると、複数の半導体層が成長した基板を劈開又はエッチングすることにより、該複数の半導体層から共振器端面を露出し、露出した共振器端面の上に酸化ニオブを含む反射膜を形成するため、本発明の第1の半導体レーザ素子を実現できる。

第1の半導体レーザ素子の製造方法において、反射膜を形成する工程が、反射膜を、屈折率が酸化ニオブよりも小さい第1の誘電体層と、酸化ニオブからなる第2の誘電体層とを含む積層構造とする工程を含むことが好ましい。このようにすると、本発明の第2又は第3の半導体レーザ素子を実現できる。

第1の半導体レーザ素子の製造方法において、反射膜をスパッタ法又は反応性スパッタ法により形成することが好ましい。

第1の半導体レーザ素子の製造方法において、複数の半導体層がIII-V族窒化物半導体からなることが好ましい。

本発明に係る光ディスク装置は、半導体レーザ素子を含む発光部と、発光部か

ら出射されたレーザ光をデータが記録された記録媒体上に集光する集光光学部と、記録媒体によって反射されたレーザ光を検出する光検出部とを備え、半導体レーザ素子は、複数の半導体層により形成された共振器と、共振器の端面に形成された酸化ニオブを含む反射膜とを有している。

本発明の光ディスク装置によると、発光部を構成する半導体レーザ素子が、共振器の端面に形成された酸化ニオブを含む反射膜を有しているため、発光部が半導体レーザ素子の高出力化又は短波長化に対応することができるようになる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の第1の実施形態に係る青紫色半導体レーザ素子を示す斜視図である。

図2は本発明の第1の実施形態に係る青紫色半導体レーザ素子の反射端面の製造方法を示す模式図である。

図3(a)及び図3(b)は本発明の第1の実施形態に係る青紫色半導体レーザ素子の端面反射膜における高屈折率膜の波長依存性を示し、図3(a)は光の吸収係数を示すグラフであり、図3(b)は屈折率を示すグラフである。

図4は本発明の第1の実施形態に係る青紫色半導体レーザ素子の端面反射膜における波長が400nmの光に対する反射率の膜厚依存性を示すグラフである。

図5は本発明の第2の実施形態に係る赤外又は赤色半導体レーザ素子を示す斜視図である。

図6は本発明の第3の実施形態に係る光ディスク装置を示す模式的な構成図である。

発明を実施するための最良の形態

第1の実施形態

本発明の第1の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は本発明の第1の実施形態に係る半導体レーザ素子であって、発振波長が約400nmの青紫色半導体レーザ素子を示している。

図1に示すように、半導体レーザ素子10には、例えば、窒化ガリウム(GaN)からなる障壁層と窒化インジウムガリウム(InGaN)からなる井戸層とにより構成される量子井戸活性層11が少なくともn型とp型の各窒化アルミニウムガリウム(AlGaN)からなる光ガイド層に上下方向から挟まれてなる共振器12が形成されている。

共振器12におけるレーザ光100の出射端面10aと反対側の反射端面10bには、端面反射膜13が設けられている。

端面反射膜13は、共振器12の端面側から順次形成された、第1の誘電体層としての酸化シリコン(SiO₂)からなる低屈折率膜13aと、第2の誘電体層としての酸化ニオブ(Nb₂O₅)からなる高屈折率膜13bとにより構成される単位反射膜130を複数含むように構成されている。

低屈折率膜13a及び高屈折率膜13bの膜厚、並びに単位反射膜130の数は、半導体レーザ素子の仕様によってそれぞれ適当な値を設定することができる。例えば、膜厚が約68nmの酸化シリコンと膜厚が約40nmの酸化ニオブとからなる単位反射膜130を3組分形成することにより、端面反射膜13に約93.9%の反射率を得ることができる。

ここで、発振波長が約400nmのレーザ光に対する反射膜の高屈折率膜13bに、従来のように酸化チタン(TiO₂)を用いても、酸化ニオブの場合と同程度の反射率を得ることは可能である。

しかしながら、第1の実施形態は、端面反射膜13の高屈折率膜13bに酸化ニオブを用いているため、酸化ニオブの光の吸収係数が酸化チタンよりも小さいので、共振器13の端面近傍の温度上昇を抑制できる。その結果、量子井戸活性層11及びその周辺部の結晶性が劣化しにくくなり、半導体レーザ素子の高出力化が可能となる。なお、活性層を量子井戸構造としたが、必ずしも量子井戸構造

を採る必要はない。

さらに、高出力化とは別に、発振波長が400nm以下の紫外領域にまで短波長化を進める場合であっても、紫外半導体レーザ素子用の端面反射膜13に酸化シリコンと酸化チタンとからなる単位反射膜130を用いると、酸化チタンの光吸収によって半導体レーザ素子に劣化が生じる。一方、第1の実施形態においては、紫外領域であっても、光の吸収係数が酸化チタンよりも酸化ニオブの方が小さいため、短波長化による素子の劣化をも低減できる。

また、酸化ニオブは、外部から侵入する水又は水素等が、レーザ素子の内部に拡散するのを防止する保護膜としても機能する。発振波長に約400nmの青紫色光を得られる半導体材料として有望視されているIII-V族窒化物半導体は、特に水素によって電気的特性が劣化しやすいという性質を有しているが、本実施形態に係る半導体レーザ素子は、共振器端面の一方が水素の侵入を防ぐ酸化ニオブにより覆われているため、外部からの水素等の不純物拡散による半導体レーザ素子の劣化を防止できる。

以下、前記のように構成された半導体レーザ素子の製造方法について図面を参照しながら説明する。

図2は本発明の第1の実施形態に係る半導体レーザ素子の製造方法であって、スパッタ法による端面反射膜の製造方法を模式的に示している。ここでは、スパッタ成膜装置として、例えばマグネトロンスパッタリング装置を用いる。

まず、成膜装置の概略構成を説明する。

図2に示すように、マグネトロンスパッタリング装置20は、壁面の上部に設けられたガス導入口21と該ガス導入口21と対向する壁面の下部に設けられた排気口22とを持つ成膜室23を有している。

成膜室23の底部には陽極24が設置されており、陽極24上には、成膜対象であるレーザ素子形成体10Aが各共振器12の反射端面10bを上方に向けて

保持されている。ここで、レーザ素子形成体 10 A は、あらかじめ複数の共振器 12 が形成された短冊状の半導体ウェハであって、共振器長方向とほぼ垂直な方向で劈開されて、反射端面 10 b を露出している。

成膜室 23 の上部には、酸化ニオブ (Nb_2O_5) からなる板状のターゲット材 25 が陽極 24 と対向するように保持された平板型マグネトロン電極 26 が設けられている。これにより、レーザ素子形成体 10 A の露出した反射端面 10 b はターゲット材 25 と対向する。

次に、成膜方法を説明する。

まず、減圧された成膜室 23 に、ガス導入口 21 からアルゴン (Ar) を主成分とするプラズマ生成用ガスを導入する。続いて、ターゲット材 25 に高周波電力を印加して、ターゲット材 25 の表面近傍にプラズマを発生させる。このとき、ターゲット材 25 に衝突するアルゴンイオンによって、ターゲット材 25 の表面がスパッタリングされることにより、陽極 24 上に保持されたレーザ素子形成体 10 A の反射端面 10 b 上に誘電体膜が成膜される。第 1 の実施形態においては、一例として、酸化シリコンからなる低屈折率膜 13 a と酸化ニオブからなる高屈折率膜 13 b とにより構成される単位反射膜 130 を 3 組分形成する。

なお、低屈折率膜 13 a は、ターゲット材 25 をシリコン (Si) とし、プラズマ生成用ガスをアルゴン (Ar) とし且つ反応性ガスを酸素 (O_2) とする反応性スパッタ法を用いる。

一方、高屈折率膜 13 b は、酸化ニオブからなるターゲット材 25 をアルゴンイオンによってスパッタリングする場合には、成膜される酸化ニオブの酸素の組成が化学量論比よりも小さくなりやすい。従って、酸化ニオブの酸素の欠損を防止するために、成膜時の導入ガスとしてアルゴンガスと共に酸素ガスを供給することが望ましい。

本実施形態においては、アルゴンの供給量を約 10 sccm (standard cubic centimeter per minute) とし、酸素の

供給量を約 40 sccm としている。また、成膜中の成膜室 23 の圧力を約 0.1 Pa とし、高周波電力を 1 kW 程度に設定している。これらの条件により、約 8 nm/min の堆積速度で且つほとんど酸素の欠損がない酸化ニオブからなる高屈折率膜 13b を形成することができる。

なお、高屈折率膜 13b の生成用のターゲット材 25 に酸化ニオブを用いたが、これに代えて、金属ニオブ (Nb) をターゲット材 25 とし、酸素ガスを反応性ガスとする反応性スパッタ法により成膜してもよい。

また、端面反射膜 13 の成膜は、酸化シリコンからなる低屈折率膜 13a と酸化ニオブからなる高屈折率膜 13b との界面汚染を防止するため、真空一環プロセスにより形成することが望ましい。このためには、酸化シリコン用の成膜室と酸化ニオブ用の成膜室とを備えたマルチチャンバ構成のスパッタ装置、又は 1 つの成膜室に酸化シリコンの原料と酸化ニオブの原料とを有するマルチソース構成のスパッタ装置を用いることが望ましい。

このように、酸化ニオブ (Nb_2O_5) は、比較的簡単に低光吸収で且つ高屈折率の誘電体膜を形成できるため、青紫色半導体レーザ素子に限らず、赤色半導体レーザ素子等の他の波長領域のレーザ光を出力するレーザ素子にも容易に適用できる。

図 3 (a) 及び図 3 (b) は分光エリプソメータによる評価結果であって、第 1 の実施形態に係る酸化ニオブからなる高屈折率膜の光の吸収係数及び屈折率の波長分散を、比較用であって反応性スパッタ法による酸化チタンからなる高屈折率膜とそれぞれ対比させて示している。

図 3 (a) に示すように、実線で示す酸化ニオブの吸収係数は、波長が短くなるにつれて単調に増加するものの、破線で示す酸化チタンと比較すると、その値は大幅に小さいことが分かる。例えば、 400 nm の波長における吸収係数を比較すると、酸化チタンが 2400 cm^{-1} であるのに対し、酸化ニオブは 109 cm^{-1} を示している。

一方、図3 (b) に示すように、酸化ニオブの屈折率は波長が短くなるにつれて単調に増加するが、酸化チタンと比較すると若干小さい値を示している。このように、屈折率は、酸化チタンの方が酸化ニオブよりも大きい値を示しており、例えば、400 nmの波長における屈折率を比較すると、酸化チタンが2.95であるのに対し、酸化ニオブは2.52を示している。

一般に、光吸収に伴うレーザ素子の劣化が問題となるのは、光の吸収係数の値が $10^3 \text{ cm}^{-1} \sim 10^4 \text{ cm}^{-1}$ 以上の場合である。吸収係数の値が 10^4 cm^{-1} 以下の領域を端面反射膜13の材料として使用可能な波長領域であるとする、酸化チタンの場合は約370 nm以下の波長には対応できないのに対し、酸化ニオブの場合は340 nm付近まで対応可能であることが分かる。

なお、図3 (b) に示すように、酸化ニオブの屈折率は酸化チタンの屈折率と比べて若干小さい値ではあるが、低屈折率膜13aを構成する酸化シリコン (SiO_2) の屈折率と比べて十分に大きい値であるため、酸化シリコンと酸化ニオブとからなる単位反射膜130を用いることにより、端面反射膜13に十分な反射率を得ることができる。

図4は第1の実施形態に係る半導体レーザ素子の端面反射膜における波長が400 nmの光に対する反射率の膜厚依存性を示している。ここでは、膜厚が $\lambda/4n_1$ により決定される約68 nmの酸化シリコンからなる低屈折率膜13aと、膜厚が $\lambda/4n_2$ により決定される約40 nmの酸化ニオブからなる高屈折率膜13bとにより構成される単位反射膜130を3組分積層することにより、反射率が約93.9%となる端面反射膜13を得ている。ここで、 λ は400 nmであり、 n_1 は酸化シリコンの波長400 nmにおける屈折率であり、 n_2 は酸化ニオブの波長400 nmにおける屈折率である。

なお、第1の実施形態においては、酸化ニオブの成膜方法として、マグネトロンスパッタ装置を用いたが、これに限らず、ECRスパッタ装置、高周波スパッタ装置又はヘリコンスパッタ装置等を用いてもよい。

また、低屈折率膜 13 a と高屈折率膜 13 b とからなる単位反射膜 13 0 は、端面側に低屈折率膜 13 a を設けると、該低屈折率膜 13 a と接する半導体層との間で屈折率に差が生じて、反射率が大きくなる。しかしながら、反射率は低下するものの、端面側に高屈折率膜 13 b を設ける構成、又は単位反射膜 13 0 の外側の膜を 1 組の膜の一方のみで終わらせる構成、すなわち端面側と外側との双方に低屈折率膜 13 a 若しくは高屈折率膜 13 b を設ける構成であっても、本発明の効果を損なうことはない。

また、低屈折率膜 13 a には酸化シリコンを用いたが、これに代えて、酸化アルミニウム (Al_2O_3) を用いてもよい。

また、共振器 12 における反射端面 10 b と反対側の出射端面 10 a にも、保護膜として、低屈折率である酸化シリコン又は酸化アルミニウムを設けてもよい。

また、発振波長が約 400 nm の青紫色半導体レーザ素子の半導体材料に窒化ガリウムを主な組成とする III-V 族窒化物半導体を用いたが、これに限られず、セレン化亜鉛 ($ZnSe$)、硫化亜鉛 (ZnS) 又は酸化亜鉛 (ZnO) 等の II-IV 族化合物半導体を用いてもよい。

第 2 の実施形態

以下、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

前述の第 1 の実施形態においては、短波長化に対応できる高反射率膜に酸化ニオブを用いたが、第 2 の実施形態においては、発振波長が赤外から赤色の長波長の半導体レーザ素子の高出力化に対応できるようにする。

例えば、規格の 16 倍の速度で且つ 1 回の書き込みが可能な 16 倍速 CD-R 用レーザ素子においては、デューティ比が 50 % のパルス駆動時で 150 mW、また、CW 駆動時で 110 mW の光出力が要求されており、従来の酸化シリコンからなる低屈折率膜とアモルファスシリコンからなる高屈折率膜とから構成される端面反射膜では十分な信頼性を得ることができない。

そこで、第2の実施形態においては、端面反射膜に用いる第1の誘電体層と第2の誘電体層とをそれぞれ酸化シリコン (SiO_2) と酸化ニオブ (Nb_2O_5) とにより構成することによって、16倍速CD-R用の赤外又は赤色半導体レーザー素子の長期信頼性を得られるようになる。

図5は本発明の第2の実施形態に係る半導体レーザー素子であって、発振波長が約780nmの赤外又は赤色半導体レーザー素子を示している。

図5に示すように、半導体レーザー素子30には、例えば、ヒ化アルミニウムガリウム (AlGaAs) からなる障壁層とヒ化ガリウム (GaAs) からなる井戸層とにより構成される量子井戸活性層31が少なくともn型とp型の各ヒ化アルミニウムガリウム (AlGaAs) からなる光ガイド層に上下方向から挟まれてなる共振器32が形成されている。なお、第2の実施形態においても、活性層を量子井戸構造としたが、必ずしも量子井戸構造を採る必要はない。

共振器32におけるレーザー光100の出射端面30aと反対側の反射端面30bには、端面反射膜33が設けられている。

端面反射膜33は、共振器32の端面側から順次形成された、第1の誘電体層としての酸化シリコンからなる低屈折率膜33aと、第2の誘電体層としての酸化ニオブからなる高屈折率膜33bとにより構成される単位反射膜330を複数含むように構成されている。

低屈折率膜33a及び高屈折率膜33bの膜厚、並びに単位反射膜330の数は、半導体レーザー素子の仕様によってそれぞれ適当な値を設定することができる。例えば、反射端面30b上に、膜厚が膜厚が $\lambda/4n_1$ により決定される酸化シリコンと、膜厚が $\lambda/4n_2$ により決定される酸化ニオブとを2組分形成することにより、端面反射膜33に約85%の反射率を得ることができる。

第2の実施形態によると、共振器32の反射端面30bに形成された端面反射膜33の高屈折率膜33bに酸化ニオブを用いているため、該酸化ニオブの光の吸収係数はアモルファスシリコンよりも小さいので、共振器33の端面近傍の温

度上昇が抑制される。その結果、量子井戸活性層 3 1 及びその周辺部の結晶性が劣化しにくくなり、半導体レーザ素子の高出力化が可能となる。

これは、波長が 780 nm の光に対するアモルファスシリコンの光の吸収係数の値が $4 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ であるのに対し、酸化ニオブの光の吸収係数の値は 10^{-3} cm^{-1} 以下とほぼ 0 であるため、端面反射膜 3 3 における光吸収を大きく低減できるからである。

なお、第 2 の実施形態の一変形例として、端面反射膜 3 3 における 2 組目の高屈折率膜 3 3 b の酸化ニオブに代えて、水素を含むアモルファスシリコンである水素化アモルファスシリコン ($\alpha\text{-Si:H}$) を用いてもよい。このようにすると、端面反射膜 3 3 の反射率を約 90 % にすることができる。

以上のことから、赤外又は赤色半導体レーザ素子の高出力化を図る場合には、2 組分の単位反射膜 3 3 0 のすべての高屈折率膜 3 3 b に酸化ニオブを用いれば良く、さらには 3 組以上の単位反射膜 3 3 0 からなる端面反射膜 3 3 を設ければ良い。

また、それ程の高出力が要求されない場合、例えば 4 倍速 CD-R 用のレーザ素子の場合、所定の注入電流量で高反射率を得られるように、複数の単位反射膜 3 3 0 の反射端面 3 0 b 側の 1 組目を除く外側の高屈折率膜 3 3 b に、酸化ニオブよりも屈折率が高い誘電体を用いるようにしても良い。

第 3 の実施形態

以下、本発明の第 3 の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図 6 は本発明の第 3 の実施形態に係る光ディスク装置の構成を模式的に表わしている。図 6 において、第 3 の実施形態に係る光ディスク装置は、本発明の半導体レーザ素子、すなわち、第 1 の実施形態に係る青紫色半導体レーザ素子を光ディスク装置の発光部 4 1 に用いている。

図 6 に示すように、光ディスク装置には、発光部 4 1 を構成する半導体レーザ

素子の出射端面と、所望のデータが記録された記録媒体である光ディスク50のデータ保持面とが互いに対向するように設けられ、発光部41と光ディスク50との間には、集光光学部40が設けられている。

集光光学部40は、発光部41側から順に設けられた、該発光部41から出射される出射光51を平行光とするコリメータレンズ42と、平行光を3本のビーム（図示せず）に分割する回折格子43と、出射光51を透過し且つ光ディスク50からの反射光52の光路を変更するハーフプリズム44と、3本のビームを光ディスク50上に集光させる集光レンズ45とを有している。ここでは、発光光51として波長が約400nmのレーザ光を用いている。

光ディスク50上に集光された3本のビームは径がそれぞれ0.4μm程度のスポット形状となる。この3つのスポットの位置によって検出される光ディスク50の半径方向の位置ずれを、集光レンズ45を適当に移動させることにより修正する駆動系回路46が設けられている。

ハーフプリズム44からの反射光52の光路上には反射光52を絞る受光レンズ47と、焦点の位置ずれを検出するシリンドリカルレンズ48と、集光された反射光52を電気信号に変換する光検出部としてのフォトダイオード素子49とが設けられている。

このように、発光光51を光ディスク50に導く集光光学部40、及び光ディスク50により反射した反射光52を受光するフォトダイオード素子49とを備えた光ディスク装置の発光部41を構成する半導体レーザ素子は、アモルファスシリコンや酸化チタンよりも光の吸収係数が小さい酸化ニオブを出射端面と反対側の端面である端面反射膜の高屈折率膜に用いている。このため、発振波長が約400nm又は400nm以下となる短波長化を図る場合に、発光部41の長期信頼性、ひいては光ディスク装置の長期信頼性を得ることができる。

また、第3の実施形態の一変形例として、発光部41を構成する半導体レーザ素子に第2の実施形態に係る赤外又は赤色半導体レーザ素子を用いれば、16倍

速CD-ROMドライブ装置として長期信頼性を得ることができる。

請求の範囲

1. 複数の半導体層により形成された共振器と、
前記共振器の端面に形成された酸化ニオブを含む反射膜とを備えていることを特徴とする半導体レーザ素子。
2. 請求項 1 において、
前記共振器の発振波長は約 400 nm か又は 400 nm よりも短いことを特徴とする半導体レーザ素子。
3. 請求項 1 において、
前記複数の半導体層は III-V 族窒化物半導体からなることを特徴とする半導体レーザ素子。
4. 複数の半導体層により形成された共振器と、
前記共振器の端面に形成され、第 1 の誘電体層及び屈折率が前記第 1 の誘電体層よりも大きい第 2 の誘電体層を含む反射膜とを備え、
前記第 2 の誘電体層は酸化ニオブからなることを特徴とする半導体レーザ素子。
5. 請求項 4 において、
前記第 1 の誘電体層は酸化シリコン又は酸化アルミニウムからなることを特徴とする半導体レーザ素子。
6. 請求項 4 において、
前記共振器の発振波長は約 400 nm か又は 400 nm よりも短いことを特徴とする半導体レーザ素子。
7. 請求項 4 において、
前記複数の半導体層は III-V 族窒化物半導体からなることを特徴とする半導体レーザ素子。
8. 複数の半導体層により形成された共振器と、

前記共振器の端面に形成され、第 1 の誘電体層及び屈折率が前記第 1 の誘電体層よりも大きい第 2 の誘電体層を交互に積層してなる反射膜とを備え、

少なくとも前記共振器の端面側に位置する第 2 の誘電体層は、酸化ニオブからなることを特徴とする半導体レーザ素子。

9. 請求項 8 において、

前記第 1 の誘電体層は酸化シリコン又は酸化アルミニウムからなることを特徴とする半導体レーザ素子。

10. 請求項 8 において、

前記共振器の発振波長は約 400 nm か又は 400 nm よりも短いことを特徴とする半導体レーザ素子。

11. 請求項 8 において、

前記複数の半導体層は III-V 族窒化物半導体からなることを特徴とする半導体レーザ素子。

12. 基板の上に複数の半導体層を順次成長させることにより、共振器構造を形成する工程と、

前記複数の半導体層が成長した基板を劈開又はエッチングすることにより、前記複数の半導体層から共振器端面を露出する工程と、

露出した前記共振器端面の上に、酸化ニオブを含む反射膜を形成する工程とを備えていることを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

13. 請求項 12 において、

前記反射膜を形成する工程は、前記反射膜を、屈折率が酸化ニオブよりも小さい第 1 の誘電体層と、酸化ニオブからなる第 2 の誘電体層とを含む積層構造とする工程を含むことを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

14. 請求項 12 において、

前記反射膜は、スパッタ法又は反応性スパッタ法により形成することを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

15. 請求項12において、

前記複数の半導体層はIII-V族窒化物半導体からなることを特徴とする半導体レーザ素子の製造方法。

16. 半導体レーザ素子を含む発光部と、

前記発光部から出射されたレーザ光をデータが記録された記録媒体上に集光する集光光学部と、

前記記録媒体によって反射されたレーザ光を検出する光検出部とを備え、

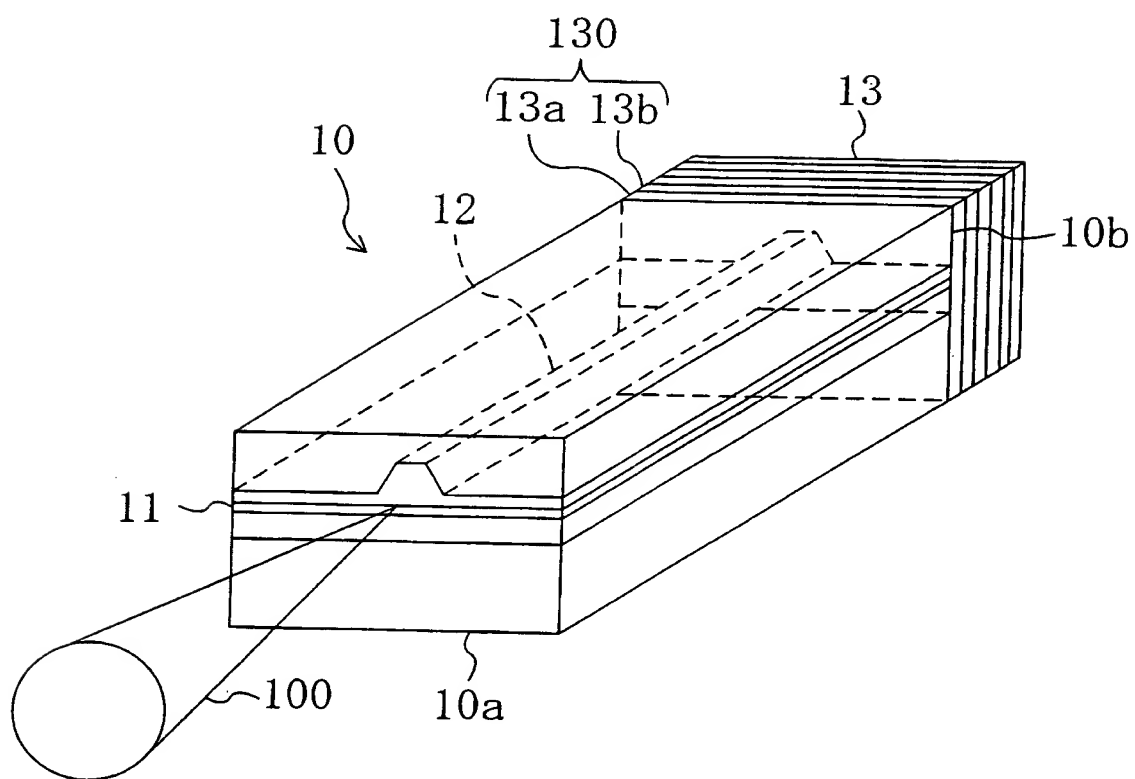
前記半導体レーザ素子は、

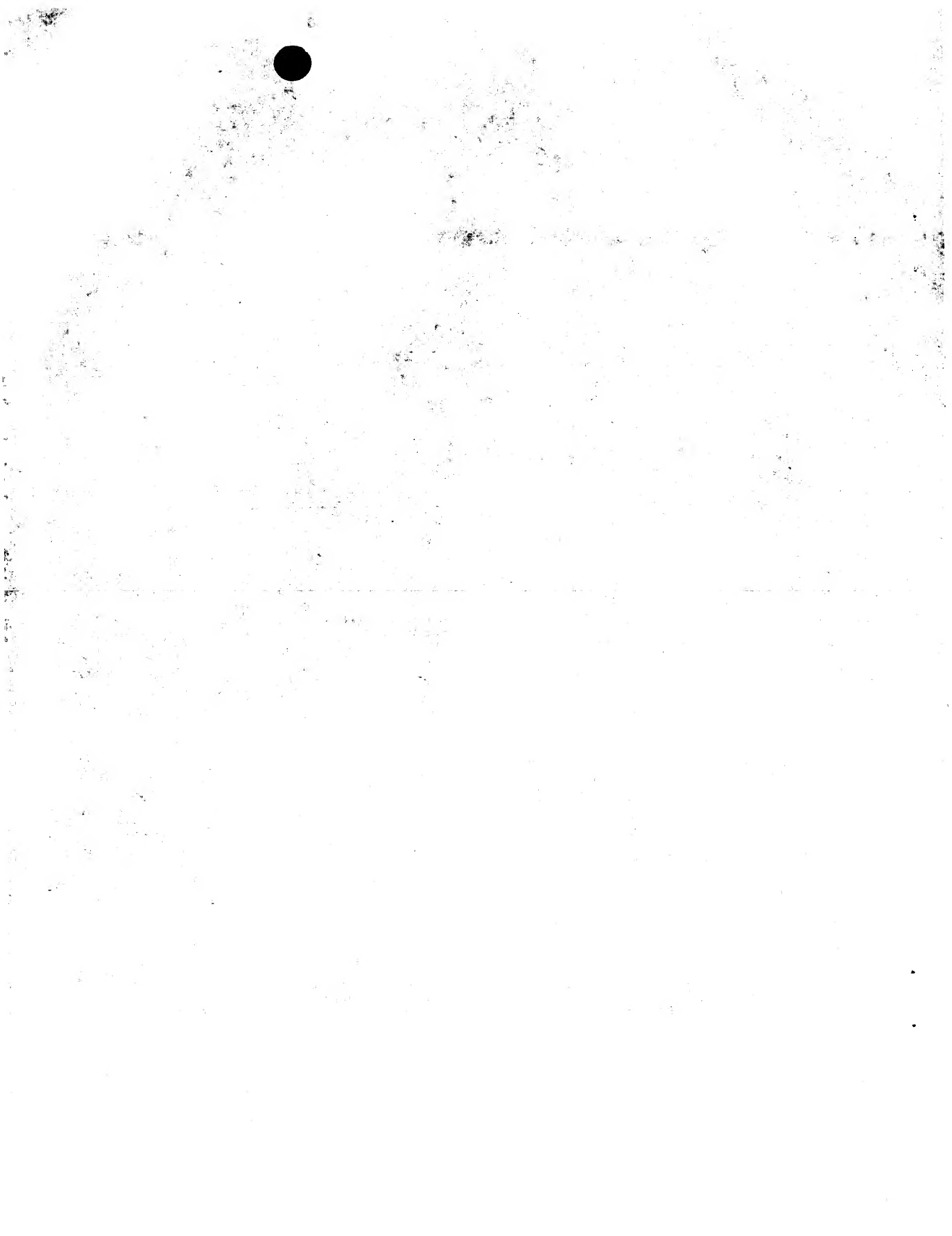
複数の半導体層により形成された共振器と、

前記共振器の端面に形成された酸化ニオブを含む反射膜とを有していることを特徴とする光ディスク装置。

1/6

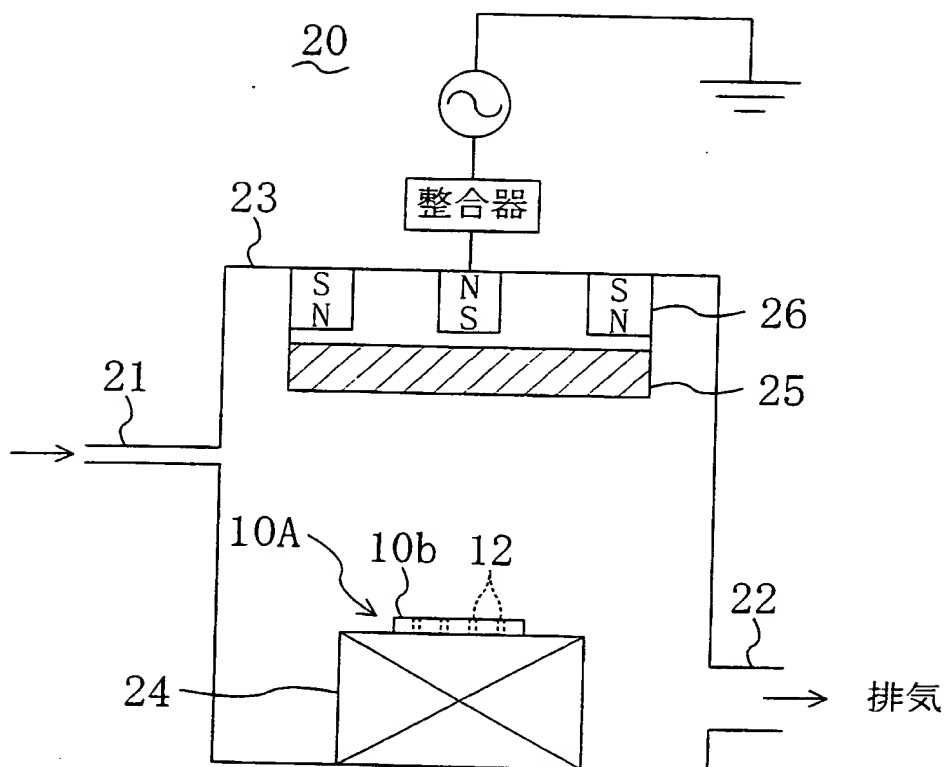
FIG. 1





2/6

FIG. 2



.

.

.

.

3/6

FIG. 3 (a)

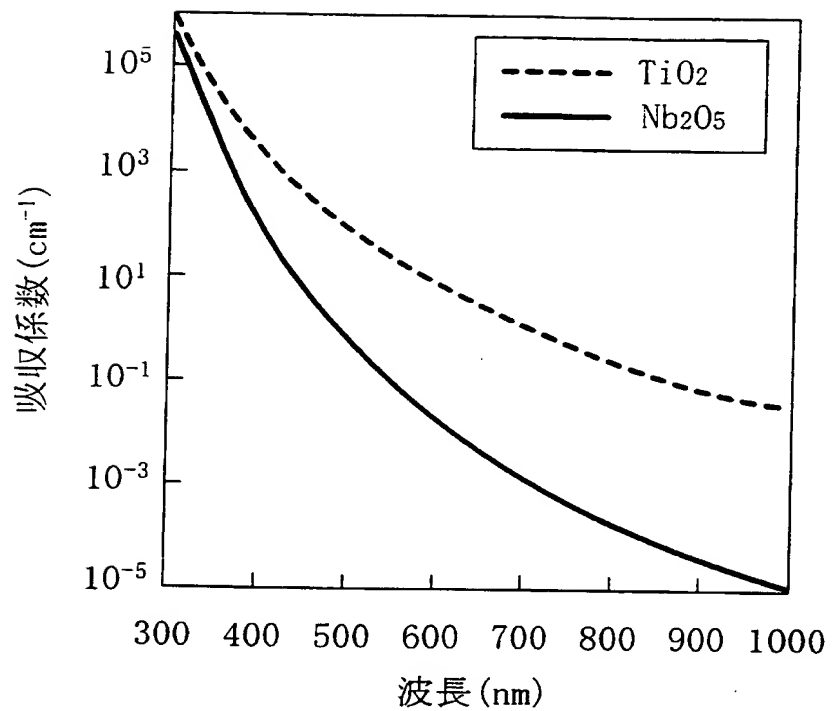
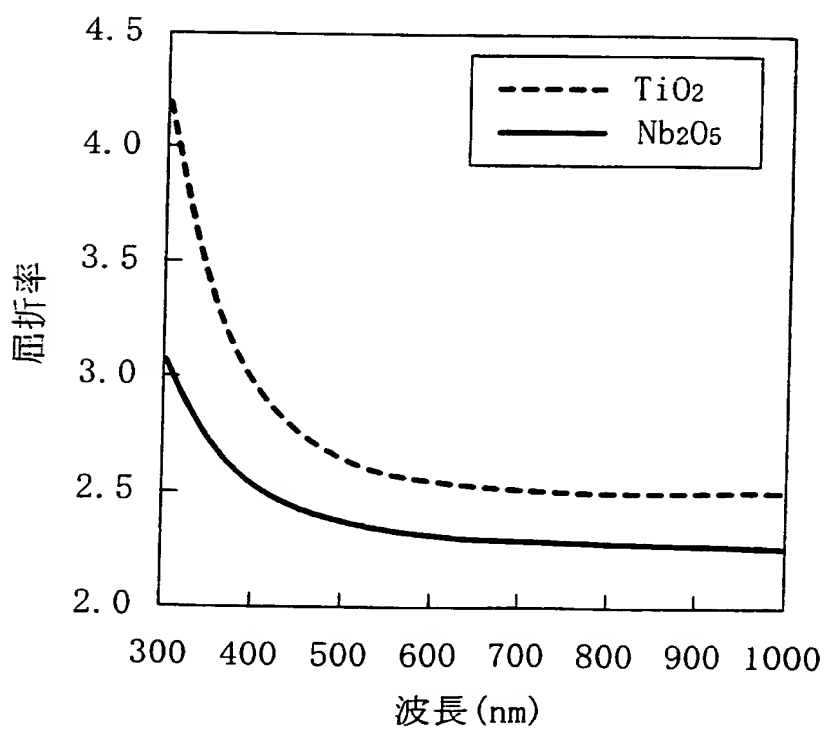
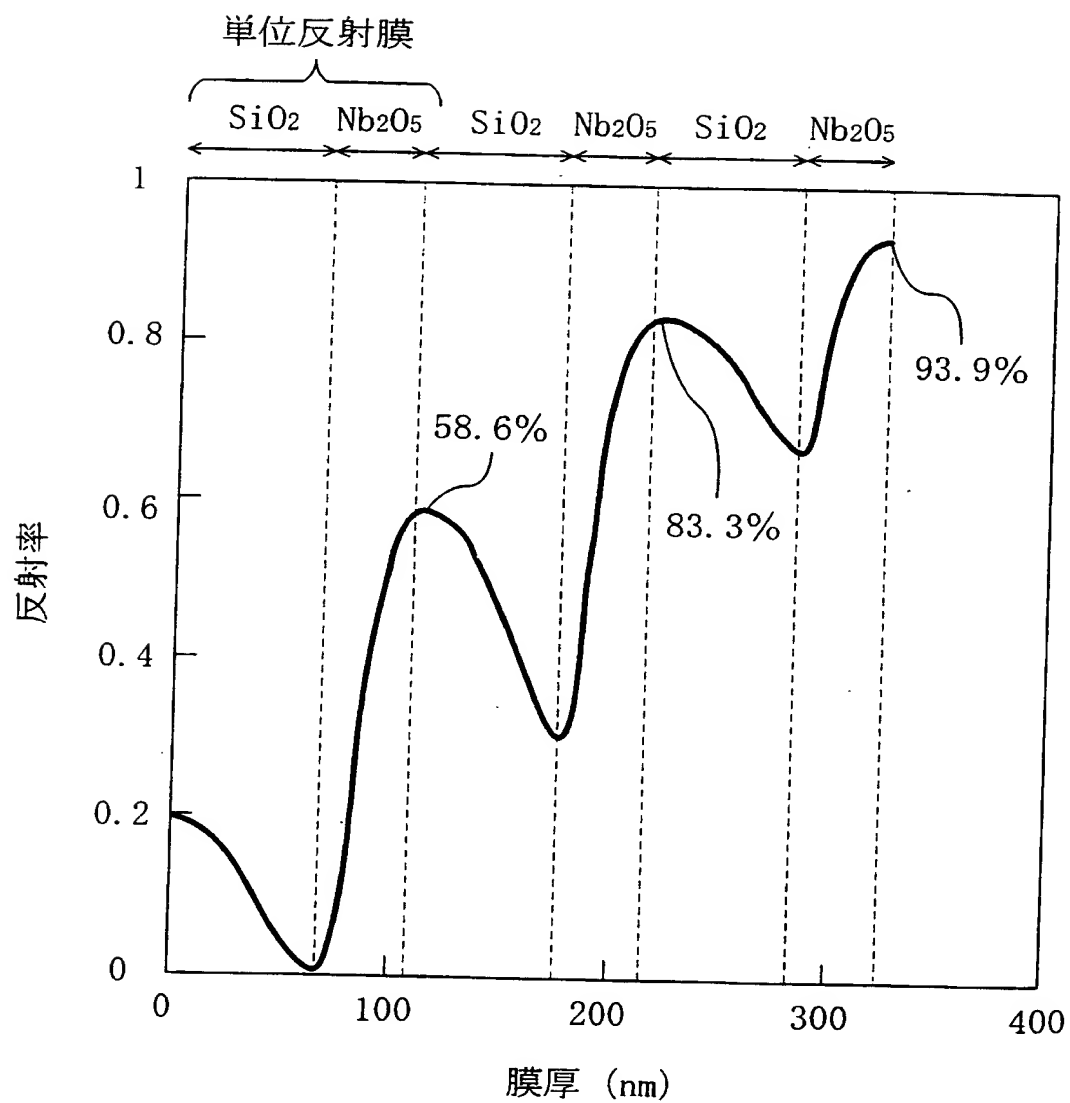


FIG. 3 (b)



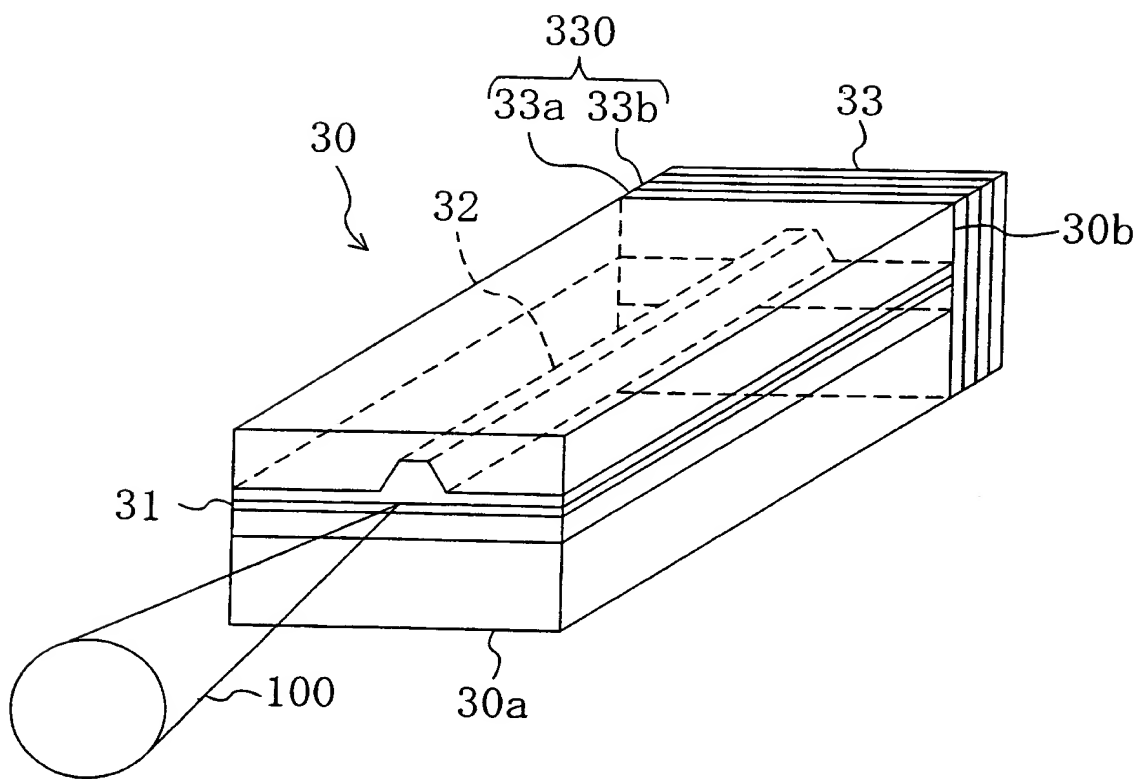
4/6

FIG. 4



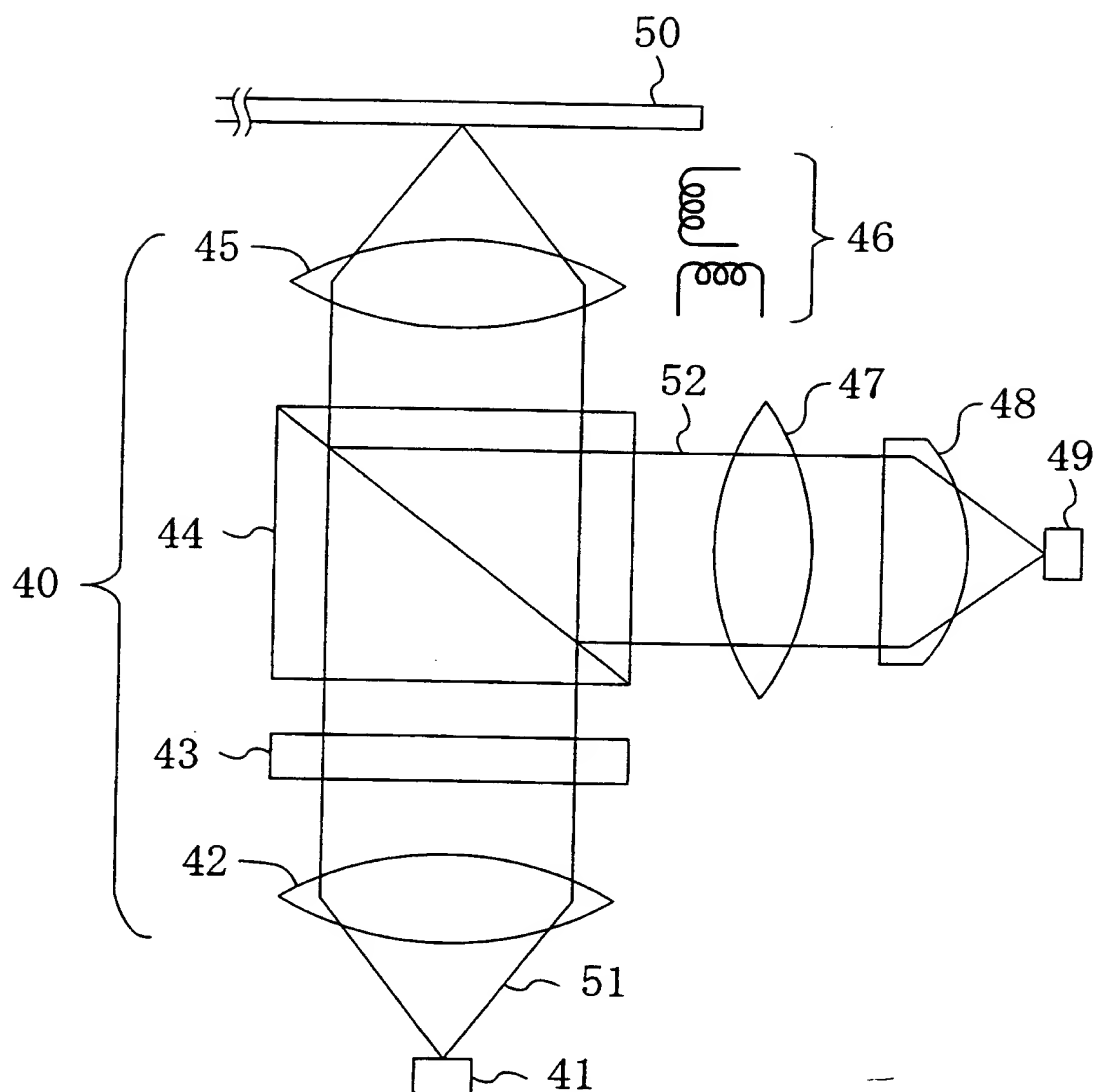
5/6

FIG. 5



6/6

FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01S5/028, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H01S5/00-5/50, G02B5/00-5/32, G11B7/00-7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1965-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-31106, A (Nikon Corporation), 03 February, 1998 (03.02.98), Par. No. 0012 (Family: none)	1-16
Y	JP, 6-111792, A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION), 22 April, 1994 (22.04.94), Par. Nos. 0009 to 0010 (Family: none)	1-16
Y	US, 5372874, A (Viratec Thin Films, Inc.), 13 December, 1994 (13.12.94), Column 8, lines 5 to 10 & CA, 2067765, A1 & WO, 92/04185, A1 & JP, 5-502310, A & EP, 498884, A & AT, 160107, T	1-16
Y	JP, 7-7225, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 10 January, 1995 (10.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
23 February, 2001 (23.02.01)

Date of mailing of the international search report
06 March, 2001 (06.03.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08461

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 9-283843, A (Hitachi, Ltd.), 31 October, 1997 (31.10.97), Par. No. 0017 (Family: none)	3, 7, 11, 15
Y	JP, 1-167231, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 30 June, 1989 (30.06.89), Full text; all drawings (Family: none)	14
Y	JP, 60-182526, A (Toshiba Corporation), 18 September, 1985 (18.09.85), Full text; all drawings (Family: none)	16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01S5/028, G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01S5/00-5/50, G02B5/00-5/32, G11B7/00-7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1965-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-31106, A (株式会社ニコン) (03.02.98) 段落0012 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP, 6-111792, A (東芝ライテック株式会社) (22.04.94) 段落0009-0010 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.02.01

国際調査報告の発送日

06.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

印

2K

8422

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 5372874, A (Viratec Thin Films, Inc.) (13. 12. 94) 第8欄第5-10行 & CA, 2067765, A1 & WO, 92/04185, A1 & JP, 5-502310, A & EP, 498884, A & AT, 160107, T	13. 12月. 1994	1-16
Y	JP, 7-7225, A (松下電器産業株式会社) (10. 01. 95) 全文, 全図 (ファミリーなし)	10. 1月. 1995	1-16
Y	JP, 9-283843, A (株式会社日立製作所) (31. 10. 97) 段落0017 (ファミリーなし)	31. 10月. 1997	3, 7, 11, 15
Y	JP, 1-167231, A (株式会社村田製作所) (30. 06. 89) 全文, 全図 (ファミリーなし)	30. 6月. 1989	14
Y	JP, 60-182526, A (株式会社東芝) (18. 09. 85) 全文, 全図 (ファミリーなし)	18. 9月. 1985	16

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 M00-G-260CT1	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/08461	国際出願日 (日.月.年) 29.11.00	優先日 (日.月.年) 30.11.99
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01S5/028, G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01S5/00-5/50, G02B5/00-5/32, G11B7/00-7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1965-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2001

日本国実用新案登録公報 1996-2001

日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-31106, A (株式会社ニコン) (03.02.98) 段落0012 (ファミリーなし) 3.2月.1998	1-16
Y	JP, 6-111792, A (東芝ライテック株式会社) (22.04.94) 段落0009-0010 (ファミリーなし) 22.4月.1994	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.02.01

国際調査報告の発送日

06.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

2K

8422

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 5372874, A (Viratec Thin Films, Inc.) 13. 12月. 1994 (13. 12. 94) 第8欄第5-10行 & CA, 2067765, A1 & WO, 92/04185, A1 & JP, 5-502310, A & EP, 498884, A & AT, 160107, T	1-16
Y	JP, 7-7225, A (松下電器産業株式会社) 10. 1月. 1995 (10. 01. 95) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP, 9-283843, A (株式会社日立製作所) 31. 10月. 1997 (31. 10. 97) 段落0017 (ファミリーなし)	3, 7, 11, 15
Y	JP, 1-167231, A (株式会社村田製作所) 30. 6月. 1989 (30. 06. 89) 全文, 全図 (ファミリーなし)	14
Y	JP, 60-182526, A (株式会社東芝) 18. 9月. 1985 (18. 09. 85) 全文, 全図 (ファミリーなし)	16

(54) PRODUCTION OF TITAN BASED PEROVSKITE-TYPE CERAMIC MATERIAL

- (11) 1-167227 (A) (43) 30.6.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-323847 (22) 23.12.1987
 (71) NIPPON CHEM IND CO LTD (72) ISAO OSADA(3)
 (51) Int. Cl¹. C01G23/00

PURPOSE: To obtain the title high-quality ceramic material, by drying and calcining a solid phase produced by reaction between a TiO_2 -dispersed specific soluble metal salt slurry, aqueous solution of ammonium bicarbonate and ammonia followed by grinding.

CONSTITUTION: (A) An aqueous slurry of at least one kind of soluble metal (selected from Ca, Ba, Sr and Pb) salt, dispersed with TiO_2 , and (B) an aqueous solution of ammonium bicarbonate are mixed followed by adding ammonia water or gaseous ammonia to make a precipitation reaction at pH8~10 and normal temperature ~ 80°C followed by solid-liquid separation to produce a solid phase. Thence, this solid phase is repulped, being thoroughly washed with water to eliminate the impurities contained followed by drying at 100~150°C to produce dried powder. This powder is then calcined at 700~1,200°C followed by grinding.

(54) ORIENTED CRYSTAL FILM

- (11) 1-167231 (A) (43) 30.6.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-326295 (22) 22.12.1987
 (71) MURATA MFG CO LTD (72) TASUKU MASUO
 (51) Int. Cl¹. C01G33/00, G02B5/12, H01B3/00, H01L41/18

PURPOSE: To enhance the degree of orientation in the title thin film by incorporating Ba and Na into a dielectric thin film comprised of crystalline niobium pentoxide.

CONSTITUTION: The chief component consisting of Nb_2O_5 is incorporated with (A) 2~26atom% of a Ba-compound on a Ba basis (e.g., BaCO_3) and (B) 0.1~1.5atom% of a Na-compound on a Na basis (e.g., Na_2CO_3) followed by calcination, grinding and forming to calcinate the resultant form to produce a target. Thence, using this target, a thin film of niobium pentoxide is formed on a base plate by the sputtering technique, thus obtaining the objective crystal film of high orientation degree. For the forming process for said oriented film, the vacuum deposition, ion plating, ion cluster, or CVD technique can be used. This oriented film is high in refractive index, good in light transmissivity, thus being suitable as an optical wave guide.

(54) COMPOUND HAVING CUBIC SPINEL-TYPE STRUCTURE EXPRESSED BY $\text{InCrMn}_2\text{O}_5$ AND PRODUCTION THEREOF

- (11) 1-167232 (A) (43) 30.6.1989 (19) JP
 (21) Appl. No. 62-327954 (22) 24.12.1987
 (71) NATL INST FOR RES IN INORG MATER (72) NOBORU KIMIZUKA(1)
 (51) Int. Cl¹. C01G45/00, H01B1/08, H01L21/86

PURPOSE: To obtain the title compound expressed by $\text{InCrMn}_2\text{O}_5$ useful as a semiconductor material, catalyst material, etc., by mixing metallic In, Cr and Mn (or respective oxides) in a specified atom ratio and heating to high temperature in a specific atmosphere.

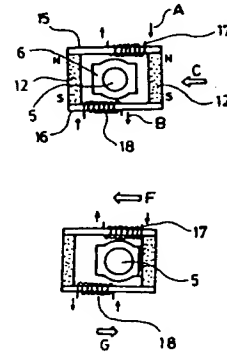
CONSTITUTION: First, metallic In, Cr and Mn or their respective oxides or compounds capable of giving the respective oxides are mixed so that the atom ratio $\text{In/Cr/Mn}=1/1/2$. Thence, in such an atmosphere that In and Cr keep trivalent ionic states respectively, while Mn divalent ionic state, the resulting mixture is heated at $\geq 1,200^\circ\text{C}$, thus obtaining the objective compound expressed by $\text{InCrMn}_2\text{O}_5$. This compound has anionic defects, its lattice constant a being equal to $8.627 \pm 0.001 \text{ \AA}$.

(54) OBJECTIVE LENS ACTUATOR

(11) 60-182524 (A) (43) 18.9.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-38217 (22) 29.2.1984
 (71) MITSUBISHI DENKI K.K. (72) KENJI FURUTA
 (51) Int. Cl. G11B7/09, G02B7/00

PURPOSE: To decrease the retrieving time and to improve the record/reproduction accuracy by providing a control coil which shifts a lens in the direction opposite to the shift direction of an objective lens and preventing the vibration of the lens.

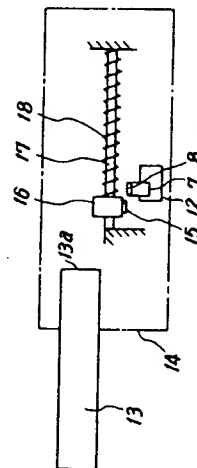
CONSTITUTION: A tracking coil control coil 17 which is shifted to the right from the center of an objective lens 5 is provided to a yoke 15. While a coil 18 of the left side is provided to a yoke 16. Therefore a lens 5 is shifted toward C when coils 17 and 18 are energized toward arrow heads A and B and vice versa with energization of opposite directions. Thus the tracking is carried out. If the lens 5 is turned to the right side, the electromagnetic force is large in the direction F of the coil 17 and small in the direction G of the coil 18 respectively. Thus the lens 5 tries to return to its neutral point and prevents the vibration due to the force of inertia of the lens 5. This decreases the retrieving time after the lens vibration is stopped and improves the record/reproduction accuracy.

**(54) OBJECTIVE LENS CLEANER**

(11) 60-182525 (A) (43) 18.9.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-39905 (22) 1.3.1984
 (71) MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K. (72) KAZUTOMI ODAGI(2)
 (51) Int. Cl. G11B7/12

PURPOSE: To remove automatically the dust on the lens surface by setting a cleaning brush for objective lens slidably to a guide shaft and having a contact between the brush and the lens when a disk table is loaded and unloaded.

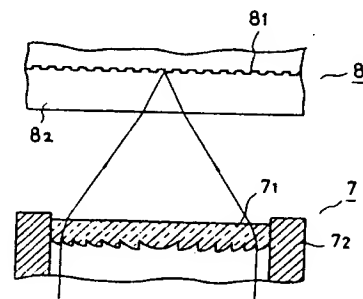
CONSTITUTION: A brush holder 16 holding a cleaning brush 15 for objective lens is set slidably to a guide 17. The brush 15 is usually at rest at the position of the natural length of a spring 18. When a disk table 13 is loaded, a front face 13a of the table 13 presses the holder 16. Then the brush 15 is in light contact with an objective lens 8 and removes the dust on the lens surface. This cleaning is also carried out in the same way when the table 13 is unloaded. Thus the dust on the lens surface can be removed automatically.

**(54) OPTICAL INFORMATION PROCESSOR**

(11) 60-182526 (A) (43) 18.9.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-37537 (22) 29.2.1984
 (71) TOSHIBA K.K. (72) AKIYA GOTOU
 (51) Int. Cl. G11B7/135, G02B3/08, G02B5/18

PURPOSE: To attain the high performance and the light weight for an optical information processor by using an in-line type grating lens made of a transparent material to an objective lens of an optical system at a pickup part.

CONSTITUTION: An in-line type grating lens 7₁ is totally made of a transparent material, and the surface of the lens 7₁ opposite to an optical disk 8 is smoothed. While concentric diffraction grating patterns having sawtooth-shaped sections like a Fresnel lens are formed on the surface at the other side which is held by a barrel 7₂ and not exposed to open air. The pitches of the diffraction gratings are set precisely at unequal intervals in consideration of the thickness and diffractive index of the substrate part of the lens 7₁ and the cover glass 8₂ of a disk 8 and so that the light beams are focused on an information recording surface 8₁ with 4mm focal distance set to a waveform of 780nm. Furthermore, the lens 7₁ is not equal to a mere grating lens since the lens function is provided between grooves due to the refraction caused by varying consecutively the thickness of said transparent material by a taper having a fixed curved surface.



(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年6月7日 (07.06.2001)

PCT

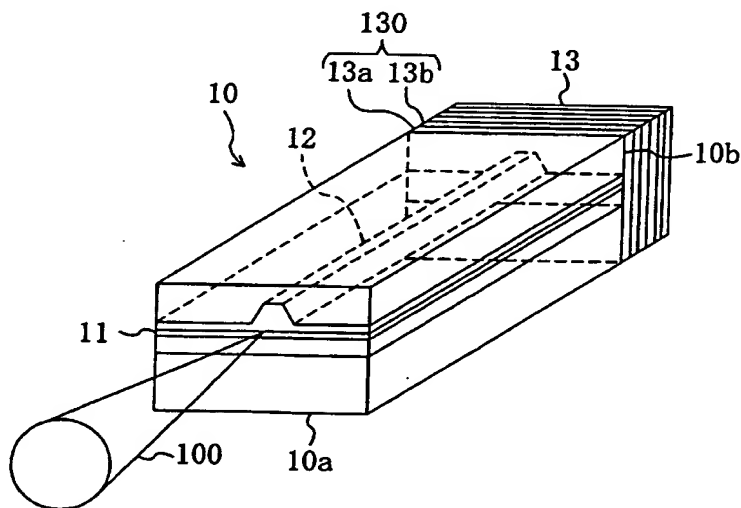
(10) 国際公開番号
WO 01/41271 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01S 5/028, G11B 7/125 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅原 岳 (SUGAHARA, Gaku) [JP/JP]; 〒631-0806 奈良県奈良市朱雀5-1-1-68-101 Nara (JP). 木戸口 勲 (KIDOGUCHI, Isao) [JP/JP]; 〒678-0205 兵庫県赤穂市大町10-27-A203 Hyogo (JP). 宮永 良子 (MIYANAGA, Ryoko) [JP/JP]; 〒631-0031 奈良県奈良市敷島町2-511-11 Nara (JP). 鈴木政勝 (SUZUKI, Masakatsu) [JP/JP]; 〒573-0171 大阪府枚方市北山1-66-4-201 Osaka (JP). 桑 雅博 (KUME, Masahiro) [JP/JP]; 〒520-2276 滋賀県大津市里7-18-3 Shiga (JP). 伴雄三郎 (BAN, Yusaburo) [JP/JP]; 〒573-0171 大阪府枚方市北山1-44-15 Osaka (JP). 平山福一 (HIRAYAMA, Fukukazu) [JP/JP]; 〒678-0164 兵庫県赤穂市目坂773-133 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08461
- (22) 国際出願日: 2000年11月29日 (29.11.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/339195
1999年11月24日 (30.11.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国において): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1丁目4番8号 太平ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, AND OPTICAL DISK DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体レーザ素子、その製造方法及び光ディスク装置



(57) Abstract: A semiconductor laser device (10) includes a resonator (12) in which a quantum well active layer (11) comprising a barrier layer made of gallium nitride and a well layer made of indium gallium nitride is sandwiched vertically between light guide layers made of at least n- and p-type aluminum gallium nitrides. The output face (10a) and the reflection face (10b) of the resonator (12) each have a face reflecting film (13). The face reflecting film (13) comprises unit reflecting films (130) each constituted of a low reflectance film (13a) made of silicon oxide and a high reflectance film (13b) made of niobium oxide, both formed in order on the face of the resonator (12).

[続葉有]

FO/2220*56006860

WO 01/41271 A1



09/890095

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 09 MAY 2001

WIPO

PCT


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts D-Schalter (CK)	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00552	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25/01/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 25/01/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01H1/00		
Anmelder GFD-GESELLSCHAFT FÜR DIAMANTPRODUKTE MBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 01/08/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Mausser, T Tel. Nr. +49 89 2399 2355



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00552

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-14 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

2,3,5-30 ursprüngliche Fassung

1,4 eingegangen am 01/03/2001 mit Schreiben vom 01/03/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/5-5/5 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00552

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-30
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-30
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-30
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Als nächstliegender Stand der Technik wird US-A-4954170(=D1) angesehen. Davon unterscheidet sich der Erfindungsgegenstand im Wesentlichen durch einen Biegebalken aus Diamant, der eine hohe Schaltfrequenz des erfindungsgemäßen Schalters ermöglicht.

Daher dürften Anspruch 1 und die von ihm abhängigen Ansprüche 2-30 die Erfordernisse des Artikels 33(2) und (3) erfüllen.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

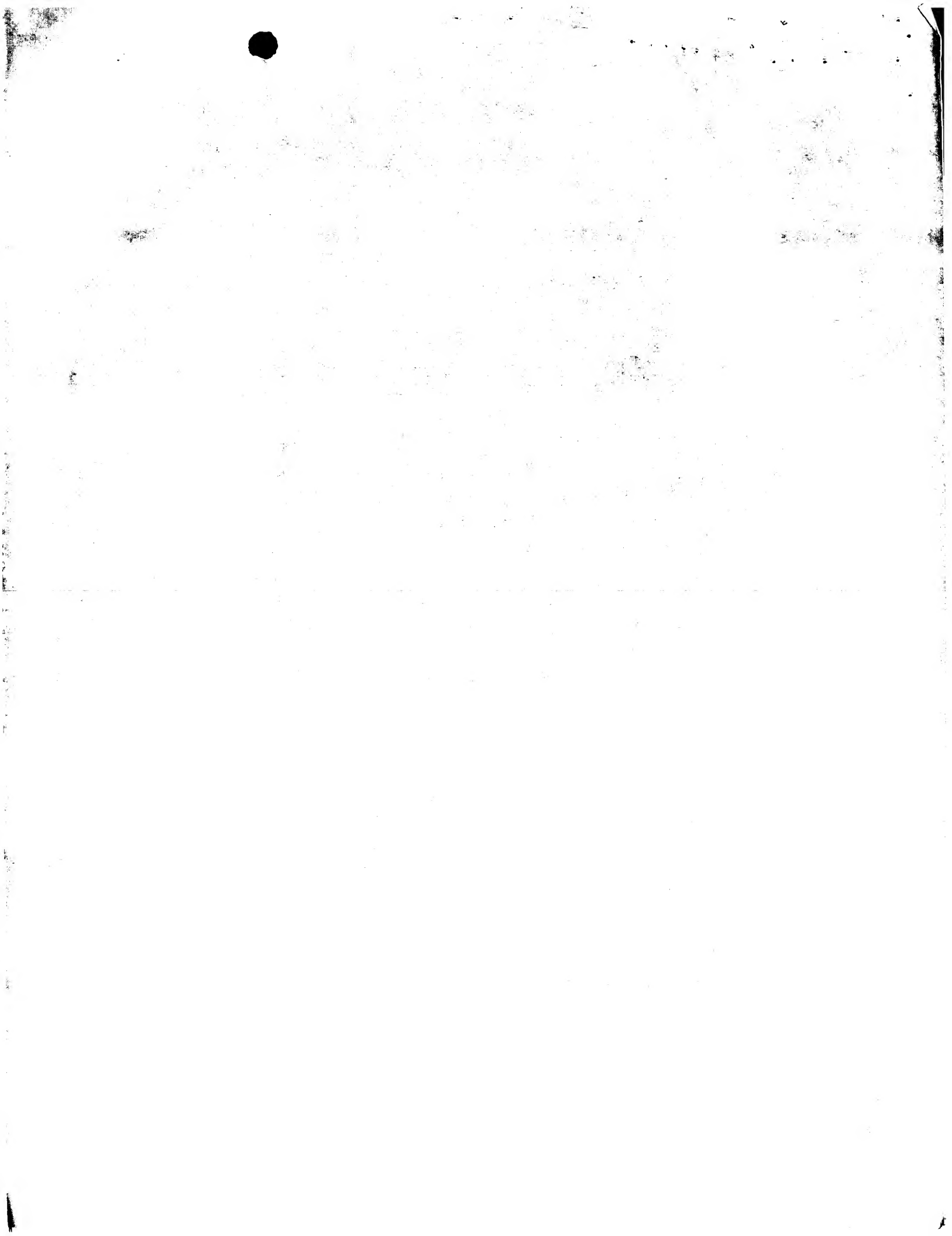
Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).

Der unabhängige Anspruch 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich hätten die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1) im Oberbegriff zusammengefaßt (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale im kennzeichnenden Teil aufgeführt werden sollen (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Überarbeitete Patentansprüche 1 und 4

- 5 1. Mechanisch schließender, elektrischer Mikro-
schaltkontakt mit einem ersten und einem
zweiten elektrisch leitenden Kontaktelement mit
einer ersten bzw. einer zweiten elektrisch lei-
tenden Kontaktfläche, wobei die beiden Kontakt-
10 elemente im offenen Zustand des Mikroschaltkon-
takts einen vorbestimmten Abstand voneinander
aufweisen und im geschlossenen Zustand einander
in einem Kontaktbereich im Bereich der ersten
und zweiten Kontaktflächen berühren, wobei das
15 erste Kontaktelement an einem Ende eines Biege-
balkens aus Diamant angeordnet ist und die erste
Kontaktfläche und/oder die zweite Kontaktfläche
zumindest teilweise aus einem karbidbildenden
Metall, einer hochtemperaturstabilen Metallisie-
20 rung, hochdotiertem, leitfähigem Diamant, Sili-
ziumcarbid (SiC), Galliumnitrid (GaN), Bornitrid
(BN), Aluminium-Galliumnitrid (AlGaN) und/oder
Aluminiumnitrid (AlN) besteht.
- 25 4. Mikroschaltkontakt nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, gekennzeichnet durch
- eine Bodenplatte, wobei auf der Oberseite der
Bodenplatte das erste Kontaktelement derart an-
geordnet ist, daß seine Kontaktfläche der Boden-
platte gegenüber liegt,
- 30 einen Anker, der auf der Oberseite der Boden-
platte in einem vorbestimmten Abstand zu dem er-
sten Kontaktelement angeordnet ist,



5 wobei der Biegebalken auf der der Bodenplatte
abgewandten Seite des Ankers befestigt ist, von
diesem in einem vorbestimmten Abstand zur Boden-
platte gehalten wird und sich freitragend von
dem Anker bis zum ersten Kontaktelement er-
streckt und

10 wobei das zweite Kontaktelement auf der dem er-
sten Kontaktelement zugewandten Seite des Biege-
balkens angeordnet ist, derart, daß die Kontakt-
fläche des zweiten Kontaktelementes der Kontakt-
fläche des ersten Kontaktelementes gegenüber
liegt.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/08461

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01S5/028, G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01S5/00-5/50, G02B5/00-5/32, G11B7/00-7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1965-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2001
日本国実用新案登録公報	1996-2001
日本国登録実用新案公報	1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-31106, A (株式会社ニコン) (03.02.98) 段落0012 (ファミリーなし) 3.2月.1998	1-16
Y	JP, 6-111792, A (東芝ライテック株式会社) (22.04.94) 段落0009-0010 (ファミリーなし) 22.4月.1994	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.02.01

国際調査報告の発送日

06.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

印

2K

8422

電話番号 03-3581-1101 内線 3253



C (続き) 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 5372874, A (Viratec Thin Films, Inc.) (13. 12. 94) 第8欄第5-10行 & CA, 2067765, A1 & WO, 92/04185, A1 & JP, 5-502310, A & EP, 498884, A & AT, 160107, T	13. 12月. 1994	1-16
Y	JP, 7-7225, A (松下電器産業株式会社) (10. 01. 95) 全文, 全図 (ファミリーなし)	10. 1月. 1995	1-16
Y	JP, 9-283843, A (株式会社日立製作所) (31. 10. 97) 段落0017 (ファミリーなし)	31. 10月. 1997	3, 7, 11, 15
Y	JP, 1-167231, A (株式会社村田製作所) (30. 06. 89) 全文, 全図 (ファミリーなし)	30. 6月. 1989	14
Y	JP, 60-182526, A (株式会社東芝) (18. 09. 85) 全文, 全図 (ファミリーなし)	18. 9月. 1985	16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01S5/028, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01S5/00-5/50, G02B5/00-5/32, G11B7/00-7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1965-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-31106, A (Nikon Corporation), 03 February, 1998 (03.02.98), Par. No. 0012 (Family: none)	1-16
Y	JP, 6-111792, A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION), 22 April, 1994 (22.04.94), Par. Nos. 0009 to 0010 (Family: none)	1-16
Y	US, 5372874, A (Viratec Thin Films, Inc.), 13 December, 1994 (13.12.94), Column 8, lines 5 to 10 & CA, 2067765, A1 & WO, 92/04185, A1 & JP, 5-502310, A & EP, 498884, A & AT, 160107, T	1-16
Y	JP, 7-7225, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 10 January, 1995 (10.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 February, 2001 (23.02.01)

Date of mailing of the international search report
06 March, 2001 (06.03.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

BEST AVAILABLE COPY